Über einen Fall von Granatsplitterverletzung des Auges.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen medizinischen Fakultät

der

Bad. Ruprecht-Karls-Universität in Heidelberg

vorgelegt von

Leo Breuer.

Heidelberg.
Druck von Heinrich Dörr
1919.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg:

Dekan: Geh. Hofrat Prof. Dr. **Ernst.**
Referent: Geh. Hofrat Prof. Dr. **Wagenmann.**
1919.

Meinem lieben Vater
und dem Andenken
meiner verehrten Mutter!

Einleitung:

Das Verhältnis der Zahl der Kopf- und damit der Augenverletzungen zu den Verletzungen des übrigen Körpers ist im Kriege 1914—18 weiter erheblich gestiegen. Auch in früheren Kriegen schon war der Prozentsatz der Augenverletzungen ein recht hoher, wie dies z. B. aus dem 1888 erschienenen Kriegssanitätsbericht des deutschen Heeres des Krieges 1870—71 hervorgeht, welcher die Verletzungen des Auges mit 0,86% sämtlicher Verletzungen des Körpers angibt. 8,5% aller Kopfverletzungen betrafen das Auge. Noch grösser war der Prozentsatz im russisch-japanischen Kriege und besonders in den Balkankriegen 1912 und 13. Das Ansteigen scheint demnach mit der Vervollkommnung und Vermehrung der verschiedenen Waffengattungen einherzugehen. Nicht geringen Anteil aber trägt daran der gerade im letzten Kriege so häufige Übergang des Bewegungskrieges in den Stellungskampf und die damit verbundene Änderung der Kampfesarten, wie z. B. das Beobachten des Feindes vom Graben aus, das Liegen hinter niedrigen Deckungen, wobei vor allem der Kopf, das Auge, der Gefahr der Verletzung ausgesetzt ist, wogegen der übrige Körper mehr geschützt ist. Daher kommt es auch, dass, wie Geh. Rat Wagenmann in Graefe-Saemisch angibt, die Verletzungsgefahr der Augen bedeutend grösser ist, als bei dem Verhältnis der Augenoberfläche zur Oberfläche des ganzen Körpers (0,15 zu 100,0) zu erwarten wäre. Dazu kommt noch, dass ja in jenen Prozentzahlen alle jene Augenverletzungen nicht mit einbegriffen sind, welche in Verbindung mit tötlichen Kopfschüssen

in den Statistiken als „Kopfschuss“ und nicht „Augenverletzung“ registriert worden sind. So verschieden im letzten Kriege die Kampfmittel waren, so verschiedenartig sind die Verletzungen des Auges, denen wir begegnen. Bald handelt es sich um vollständige Zertrümmerung, um Zerquetschung, um Contusion, um Risswunden, bald um Eindringen eines oder mehrerer, kleinerer oder grösserer Fremdkörper in das Auge, bald um vollständige Durchschüsse des Bulbus. Nicht selten findet man auch Fremdkörper verschiedener Art im verletzten Auge: z. B. können neben einem Granatsplitter Steinsplitter, von der Aufschlagstelle der Granate herrührend, das Auge verletzen.

So zahlreich die Verletzungsarten waren, so zahlreich und verschiedenartig sind auch die daraus sich entwickelnden Krankheitsbilder. Es verlohnt sich daher im Einzelnen diese Krankheitsbilder an der Hand des pathologisch-anatomischen Befundes zu verfolgen und zu beurteilen. Im Folgenden soll ein Fall von Granatsplitterverletzung mit nachfolgender Phthisis dolorosa mitgeteilt und vor Allem der pathologisch-anatomische Befund beschrieben werden.

Zunächst folgt die Krankengeschichte dieses Falles. Krankenblatt: Vereinslazarett Universitäts-Augenklinik Stationskrankenliste 1841.

Sergeant E., geb. 18. März 1891 Stahlberg (Rheinpf.), Bahnarbeiter.

Diagnose: L. Schrumpfung des Auges nach Granatverletzung. Am 5. 3. 1918 Verwundung durch Steine beim Einschlagen einer Granate. Im August wurde, nachdem das Auge zu schrumpfen begann, zur Entfernung geraten. Vor 3 Wochen wurde in Ludwigshafen ein unten in der Conjunctiva bulbi steckender Splitter entfernt.

Befund: R. äusserlich normal; ophth. conus temp. R E S $5/5 \frac{0,3}{0,4}$.

L Bulbus geschrumpft, unten eine Conjunctival-Narbe. Über die Cornea ziehen von nasal unten nach temporal oben zwei Narben. Von allen Seiten besteht Gefässentwicklung.

Die Iris ist temporal unten etwas vorgebuckelt, das Auge ist druckempfindlich. L. S. Amaurose.

Behandlung: Warme Umschläge.

28. XI. L. Enukleation wegen der Gefahr der symphatischen Entzündung.

6. XII. Entfernung von Fremdkörpern aus der rechten Schläfe und der rechten Tränensackgegend.

10. XII. Untersuchung in der Ohrenklinik. Befund: Rechts hinten oben Perforation, von der wir jetzt nicht mehr mit Bestimmtheit sagen können, ob sie traumatischen Ursprungs ist. Nachuntersuchung in 4 Wochen zur eventl. Behandlung. Versuch eines Schlusses erwünscht. (gez. Dr. Beck.)

30. XII. Klagt über Schmerzen im linken Supraorbitalrand, derselbe ist deutlich druckempfindlich.

31. XII. Untersuchung in der Ohrenklinik. Befund: Perforation (nicht randständig) L. V. etwas seröseitrige Sekretion. Nach etwa 14 Tagen wäre ein erneuter Versuch mit Protargol zu machen. (gez. Dr. Brinkmann.)

14. I. 19. Aus dem Bindegewebe des Enucleationsstumpfes links wird in Lokalanästhesie ein kleiner Hirsekorn grosser Eisensplitter entfernt.

18. I. 19. Visus R 5/5 $\frac{0,3}{0,4}$.

20. I. 19. Patient noch in Behandlung der Ohrenklinik, welche Verlegung nach Reservelazarett 7, Fechtschule empfiehlt. Patient wird in die Fechtschule verlegt, von dort am 3. III. 19 nach der Pfalz entlassen.

Pathologisch-anatomischer Befund:

a) makroskopisch:

Der Bulbus ist vertical nach aussen von der Mitte aufgeschnitten. Auf dem Durchschnitt erscheint die Kammer aufgehoben. Linsenrest hinter der Iris sichtbar. Totale Netzhautablösung. Netzhaut zusammengefaltet nach vorn und unten hingezogen. Die subretinale Flüssigkeit ist geronnen.

Bei Serie 2 stösst man unten auf einen Fremdkörper im Winkel von Sklera und Muskel. Rosthof. Bei Serie 6 zeigt sich ein kleiner Fremdkörper in der Hornhaut.

Schnitt seitwärts durch die Pupille. Die Vorderkammer ist ungleich tief, unten beträchtlich seichter. Die Linse ist nach unten und etwas nach vorn verschoben. Sie hat vollständig Kugelform angenommen und die Iris vor sich hergedrängt. Dadurch ist die Kammer seichter. Unten findet sich unmittelbar hinter dem Ciliarkörper eine Unterbrechung der Uvea mit Narbenbildung. Die abgelöste Netzhaut ist knäuelförmig dorthin gezogen.

Färbung: Mit Hämatoxylin-Eosin; Perls'sche Eisenreaktion.

b) mikroskopisch:

Am oberen Hornhautrande erscheint der Limbus infiltriert, die Gefässe stark gefüllt, das Hornhautparenchym erscheint leicht diffus von lymphoiden Zellen durchsetzt. Man findet in der tiefen Schicht des Parenchyms einzelne feine Gefässe mit kernreicher Gefässscheide, die bis zur Hornhautmitte zu verfolgen sind. In einiger Entfernung vom oberen Limbus stösst man auf eine oberflächliche Narbe. Diese Stelle zeigt leicht hügelförmige Verdickungen. Die Bowman'sche Membran klafft etwas. Die Enden sind leicht gefaltet. Das Epithel setzt sich verdünnt über diese Stelle fort. Die oberflächlichen Lamellen sind schräg durchtrennt, man findet zahlreiche spindelförmige Kerne. Unterhalb der Mitte findet sich ebenfalls eine etwa die Hälfte der Hornhaut durchsetzende, linienförmige Narbe. Seitwärts aussen leicht hügelförmige Verdickung mit Faltung der Bowman'sche Membran. Das Epithel ist am Fuss des Hügels stark verdickt, auf der Kuppe verdünnt. Die Schnittränder der Lamellen liegen dicht zusammen und zeigen umschriebene Kernvermehrung. Am unteren Limbus ebenfalls Infiltration und Hyperämie der Conjunctiva. Gegenüber der unteren Narbe zeigt die Descemet'sche Haut drei umschriebene Falten in Gestalt einer knopfförmigen Duplikatur. An der oberen Bulbushälfte findet sich umschriebene, wellenförmige Gestaltung der inneren Oberfläche der Hornhaut.

Die vordere Kammer zeigt geronnenes Eiweiss, oben ist der Kammerwinkel etwas vertieft. Das Ligamentum

pectinatum ist infiltriert. Der Irisansatz ist mit dem vorderen Abschnitt des Ciliarkörpers leicht bulbuseinwärts gezogen. Der Muskel ist dadurch deformiert und soweit nach innen gezogen, dass er mit dem darüber liegenden Irisansatz ein kleines Stück den Boden der vorderen Kammer bildet. Die Ciliarfortsätze sind bulbuseinwärts hinter die Iris gelagert. Die Ciliarfortsätze zeigen leichte zellige Infiltration und vermehrte Gefässfüllung. Das Irisstroma ist bis auf geringen Kernreichtum ohne nennenswerte Veränderung. Unten ist der Kammerwinkel ebenfalls eher vertieft, dann nach kurzem Abstand, wölbt sich die Iris mit der dahinter liegenden Linse nach vorn, die Kammer abflachend. Der Pupillarrand, der im Schnitt hart am Rande der Pupille getroffen ist, erscheint nach unten verlagert. Der untere Abschnitt der Iris, sowie ein kleines Stück des oberen Pupillensaumes mit Sphinkter ist mit der Linsenkapsel innig verklebt. Man erkennt hier spärliches Fasergewebe. Die Pigmentlamelle zeigt unregelmässige Verdickungen. Unten sind die Ciliarfortsätze nach vorn und gegen die Bulbuswand gedrückt. Unmittelbar angelagert erscheint die kugelförmige Linse. Der hintere Abschnitt des Ciliarmuskels und der vordere Teil des Orbiculus ciliaris ist durch zartes Fasergewebe verdickt. Dann folgt unterhalb des Orbiculus eine plötzliche Unterbrechung der Uvea. Die Pigmentlamelle ist am Rande unregelmässig gewuchert. Die klaffende Lücke ist ausgefüllt durch einen bindegewebigen Faserknopf mit mässigem Kerngehalt, der nach aussen mit der Sklera und innen mit der kugelförmig abgelösten und dorthin gezogenen Netzhaut zusammenhängt und von dem einzelne Faserzüge zwischen den Netzhautfalten ausstrahlen. Von der knopfförmigen Verdickung aus setzt sich ein Bindegewebsstreifen fort, sowohl auf den oberen als unteren Perforationsrand des Orbiculus. Unmittelbar hinter den Ciliarfortsätzen erscheint die Pars ciliaris retinae abgelöst und stark faltig gewuchert. Zahlreiche sprossenförmige Duplicaturen sind in ein zartes Fasergewebe eingeschlossen und bulbuseinwärts gegen die Hinterfläche der verlagerten Linse gezogen. Das Bindegewebe setzt sich allerseits als

sich verjüngende Schicht auf die Hinterkapsel, mit der sie fest verwachsen ist, fort und endet erst am hinteren Linsenpol. Die hintere Kapsel erscheint entlang der Verwachsung in zahlreiche kleine Falten gelegt, die durch entsprechende Bindegewebsknöpfchen ausgefüllt sind. Die hintere Kapsel trägt überall Epittel.

Die Linse erscheint vollständig kugelförmig. Das vordere Kapselepithel ist gut erhalten. Am unteren Äquator ist die Kernzone nicht vorhanden, statt dessen findet sich am Äquator eine subcapsuläre Flüssigkeitsschicht und ein deutlicher Zerfall der peripheren Linsenfasern. Am oberen vorderen Linsenäquator sieht man ebenfalls subcapsuläres Eiweiss, hier ist die Kernzone noch zu erkennen. Am hinteren Pol stösst man auf subcapsuläres Eiweiss und Fasernzerfall, im übrigen ist die Linse bis auf zahlreiche feinere Vacuolen und einzelne Myelinkugeln noch leidlich gut erhalten. Auch in der vorderen Korticalis einzelne Zerfallsherde.

Die Sklera erscheint unten aufgebuckelt und verdickt. Die Verdickung und Auflockerung nehmen nach dem Äquator hin zu. An der Stelle der Perforation des Orbiculus sind in diesem Schnitt nur die oberflächlichen Lamellen der Sklera unterbrochen und durch Narbengewebe, welches mit dem Knopf zusammenhängt, verschlossen. Nach aussen davon sind die Sklealamellen aufgelockert und stark gewellt.

An der Ora serrata erscheint die Netzhaut total abgelöst und spitz nach vorne gezogen. Das Gewebe hängt mit der erwähnten bindegewebigen Auflockerung des Orbiculus zusammen. Die total abgelöste Netzhaut ist in lange Falten gerafft und stark nach vorn gezogen. Die Spitzen der Falten sind verklebt und hängen mit der geknäuelten Netzhaut und den erwähnten gewucherten Falten der Pars ciliaris zusammen. Sie grenzen an die Bindegewebsschicht, welche die Linsenhinterfläche deckt. Die Netzhautstruktur hat mehr oder weniger gelitten, vor allem finden sich Wucherungen der Stützfasern, Verbreiterung der Körnerschichten, mehr oder weniger deutlicher Zerfall der Stäbchen und Zapfen. Zwischen den Falten in der Nähe der Bulbuswand finden

sich feine Bindegewebszüge, in denen sich hellbräunliches Pigment in Klumpen, sowie einzelne dunkle Pigmentzellen finden. Im Bereich der Netzhautfalten sieht man einige strotzend gefüllte Netzhautgefässe. Hier und da sind kleine Hämorrhagien sichtbar. In der Ablösungsbucht hinter der Netzhaut findet sich eine compacte Blutung, die sich nach hinten längs der Aderhaut verfolgen lässt. Nach hinten von der Narbe im Orbicularis nimmt die Skleraverdickung noch beträchtlich zu und man stösst hier auf verdicktes Episkleralgewebe und auf einen mit der Sklera verwachsenen Muskel, dessen Faserbündel stark aufgelockert und zellig infiltriert erscheint. Am vorderen Rande findet sich, in den mit der Sklera verwachsenen Muskel hineinragend, das Fremdkörperbett des daselbst gefundenen und während des Schneidens entfernten Granatsplitters. Der Schnitt geht durch den Rand des Fremdkörperbetts; man findet auf der Sklera und im vorderen Muskelrand ein leicht-faseriges, zelliges, compactes Gewebe, welches auf das dichteste von bräunlichen, klumpigen Pigmentmassen und amorphen schwarzen Partikelchen durchsetzt ist. Das rostbraune Pigment liegt zum Teil zwischen, zum Teil in den Zellen. Nach hinten stösst an den Muskel stark verdicktes Bindegewebe, welches der Sklera aufgelagert ist und in dem strotzend gefüllte Gefässe liegen. Auf die sklerotische Faserschicht folgt lockeres verdichtetes Fettgewebe.

Am oberen Ciliarkörper zeigt sich hinter den Ciliarfortsätzen eine umschriebene zellige Verdickung. Die ganze Pars ciliaris retinae ist abgehoben. Die zellige Verdichtung liegt grösstenteils hinter der abgehobenen Pars ciliaris, die als dünne Fasermembran weit nach vorn und innen gezogen ist. Die Zellen sind relativ gut erhalten und man sieht deutlich den Übergang in die Netzhaut. Die abgelöste Netzhaut bildet starke Falten, die teils in der Richtung von aussen nach innen, teils von vorn nach hinten ziehen. Die Netzhautstruktur ist auch hier noch relativ gut erhalten, doch finden sich Wucherungen der Stützsubstanz, stärkere Ausdehnung der Gefässe, einzelne Verbreiterungen der Körner-

schicht und Zerfall der Stäbchen und Zapfen. Auch weist die Netzhaut einzelne Infiltrate auf. Hinter der Netzhaut und in den Falten liegen hier und da Blutplacques. Die abgelöste Netzhaut nähert sich der Linse, erreicht sie aber im oberen Abschnitt nicht. Die hintere Kammer ist entsprechend vertieft und mit Eiweiss ausgefüllt. Der Glaskörper ist verdichtet. Die Zonulafasern erscheinen abgerissen. An der Hyaloidea, an der tellerförmigen Grube, zarte Zellwucherungen, im übrigen keine Infiltration. Im oberen Bulbusabschnitte ist die Aderhaut verhältnissmässig wenig verändert, kaum verdickt. Die Pigmentlamelle auf der Aderhaut ist gut erhalten. Erst nach aussen vom hinteren Pol beginnt ziemliche Verdickung und starke Hyperämie der Aderhaut. Die Gefässe sind strotzend gefüllt und stark ausgedehnt. Die Grundsubstanz ist etwas verdichtet und etwas kernreicher. Die Aderhaut zeigt leichte Faltung und Wellung. Die Pigmentlamelle zeigt einzelne knopfförmige Verdickungen, dazwischen umschriebene Unterbrechungen. Erst an der Ora serrata geringe Wucherung, hier ist, umschrieben, das Stroma mit zahlreichen spindelförmigen Zellen durchsetzt. Infiltration von lymphoiden Zellen fehlt vollständig. Vor der Aderhaut liegt, wie erwähnt, ein Blutstreifen.

Serie 3. Der Schnitt geht durch die Pupille. Unten: Die Hornhaut ist umschrieben verdickt und aufgelockert. Nicht weit vom Limbus trifft man eine eigentümliche Veränderung der Oberfläche: Sie zeigt eine Einknickung. Die Bowman'sche Membran weist dadurch eine Falte auf; die beiden Blätter berühren sich fast vollständig. Zwischen den Blättern liegen einzelne Epithelzellen, vorn weichen die Blätter weiter auseinander und bilden einen Trichter, der mit Epithelzellen ausgefüllt ist. Die oberflächlichen Lamellen zeigen entsprechende u-förmige Verbiegungen. Die Descemet-'sche Schicht weist mehrere kleine Duplicaturen auf. Seitwärts davon finden sich im ganzen noch drei oberflächliche Narben. Unten ist die Iris mit der Linsenkapsel verklebt. Am Pupillarrand ist die Pigmentlamelle knopfförmig verdickt und zum Teil gespalten mit Hohlraumbildung. Der obere

Pupillarrand berührt die zurückgezogene Linse und ist an der Spitze durch zartes Fasergewebe mit der Linsenkapsel verklebt. Im Bereich der Pupille liegt auf der Linsenkapsel eine dünne Schicht feinfaserigen und zelligen Exudates. Innerhalb des Orbiculus folgt eine breite Unterbrechung der Uvea. In der Sklera tritt am hinteren Ende des Ciliarmuskels eine Verdickung auf und man stösst auf eine Kontinuitätstrennung der Sklera. Die Perforationsränder zeigen einen schmalen Spalt, in den von aussen her episklerales Gewebe hineingewuchert ist. Von vorn her senkt sich ebenso Narbengewebe zwischen die Perforationsränder. Die Perforationsstelle der Uvea weist starke Bindegewebswucherung auf. Von der Stelle aus erstreckt sich ein Bindegewebszapfen, welcher den Linsenäquator erreicht und sich auf der Linse bis zum hinteren Pol verfolgen lässt. Zwischen dem jungen Fasergewebe sieht man Einlagerung von offenbar hämorrhagischem, bräunlichem Pigment. Mit dem Bindegewebszapfen hängt hinten die total abgelöste Netzhaut zusammen und vorn die durchtrennte und stark gewucherte, total abgelöste Pars ciliares. Die Ciliarfortsätze sind ausgezogen und hängen ebenfalls mit dem Bindegewebspfropfen zusammen. Der hintere Perforationsrand der Sklera ist noch beträchtlicher verdickt. Die inneren Lamellen sind aufgelockert, zwischen ihnen findet sich neugebildetes Narbengewebe. In kurzer Entfernung von der Narbe stösst man auf das grosse Fremdkörperbett, welches hinten in einen mit der Bulbuswand verklebten Muskel hineinragt. Das Fremdkörperbett zeigt bindegewebige Kapsel, in der man Reste von Muskel findet. In der Kapsel selbst und in der Umgebung findet sich reichlich Pigment. Mehrfach liegen zwischen dem Pigment Haufen von lymphoiden Zellen mit schön gefärbten, runden Kernen. Ausserdem amorphe, schwarzbraune Massen. Der Muskel liegt teils unmittelbar, teils durch zartes Fasergewebe getrennt, der Sklera auf. Er erscheint kernreich, die Gefässe sind stark gefüllt.

Serie 4. Die Lücke in der Uvea ist merklich kleiner und die inneren Sklerallamellen zeigen keine Kontinuitäts-

trennung mehr. Diese betrifft nur mehr die äusseren. In den Spalt ist episklerales Gewebe von aussen her eingezogen. Das Narbengewebe ist ohne besonderen Kernreichtum. Innen wird der Bindegewebszapfen allmählich schmäler, er bildet aber noch einen vollständigen Abschluss der Hinterkammer mit abgehobener und gewucherter Pars ciliaris retinae von dem Glaskörperraum. Die abgelöste Netzhaut, in faltigem Knäuel, grenzt an den Bindegewebszapfen. Die Aderhaut zeigt am vorderen Abschnitt Verdickungen und Infitration mit lymphoiden und jungen Bindegewebszellen. Nach hinten ist sie fast frei von Infiltration. In den Narbenstrang vorne findet sich viel gelbbraunes Pigment.

Serie 5. Die Sklera ist nicht mehr unterbrochen, nur noch im unteren Abschnitt stark verdickt und aufgelockert. An der Gegend der Perforation erkennt man den Ansatz des Rectus internus. Die Sehne zeigt zartfaseriges Gewebe auf der äusseren Oberfläche, sowie zartes Bindegewebe mit Blutstreifen zwischen Innenfläche und Sklera. Die Uvea ist nicht mehr unterbrochen. Reste des Bindegewebszapfens erkennt man an der Hinterfläche der Linse. Zwischen Bulbus und knäuelförmiger Netzhaut liegt eine dicke Hämorrhagie mit compacten Blutkörperchen, grösstenteils noch gut erkennbar, teils aber abgeblasst. Die abgelöste und stark gewucherte Pars ciliaris retinae hängt hier schon wieder mit der abgelösten Netzhaut zusammen. Der Schnitt verläuft wieder seitswärts von der Pupille. Die Iris und bereits verkleinerte Linse hängen nicht mehr zusammen. Nur einzelne Pigmentzellen sieht man auf der Linsenkapsel. An der Hornhaut findet sich eine knäuelförmige Einsenkung der Bowman'schen Membran. Die umgebenden Lamellen sind teils u-förmig eingedrückt, teils durchtrennt. Man erkennt in der Tiefe der Hornhaut junges, zelliges Fasergewebe. Die Netzhaut zeigt vorne nur noch einen kleinen Knäuel, sonst ist die abgelöste Netzhaut nicht mehr so weit nach vorn gezogen, besonders aber an der oberen Seite nicht. Aber hier beginnt noch die Ablösung hinter den Ciliarfortsätzen, sodass die ganze Pars ciliaris retinae abgelöst und

eingezogen ist. Das Fremdkörperbett ist auf der Sklera nicht mehr sichtbar.

Serie 6. Entsprechend der erwähnten Stelle in der Hornhaut finden sich jetzt Verdickung mit hügelförmiger Prominenz. Die Bowman'sche Membran ist durchtrennt, man sieht einzelne Falten am unteren Perforationsrand. Das gewucherte Epithel geht über den Hügel fort. Die Lamellen sind durchtrennt und man findet dicht vor der Descement-'schen Membran ein Fremdkörperbett mit starker Pigmentierung der angrenzenden Lamellen. Dicke, braune Massen liegen ihnen auf. Die Lamellen zeigen in der Umgebung Infiltration. Das Fremdkörperbett ist leer. Einzelne Pigmentzüge erstrecken sich noch etwas in die Umgebung. Die Descemet'sche Membran zeigt über dem Fremdkörperbett mehrere Falten mit zartem Fasergewebe und einzelnen spindelförmigen Kernen zwischen den Blättern. Aussen ist das Endothel grösstenteils erhalten. Die Netzhautablösung ist bedeutend seichter und bildet einen tiefen Trichter. Im subretinalen Raum findet sich geronnenes Eiweiss, unten vorn, entsprechend der Narbengegend, eine compacte Hämorrhagie. Auch zwischen den Netzhautfalten sind Blutstreifen und viel braunes, hämorrhagisches Pigment sichtbar. Einige Blutungen finden sich auch innerhalb der abgelösten Netzhaut. Ein Schnitt durch den Rand des Fremdkörperbetts in der Hornhaut zeigt vorn starke Knäuelung der Bowman'schen Membran mit starker Epithelverdickung. Zwischen den Falten überall Epithelzellen. Die oberflächlichen Schichten zeigen fast bis zur Mitte hin starke Durchsetzung mit spindelförmigen Zellen. Die Lamellen der verdickten Hornhaut biegen entsprechend um das in der Tiefe gelegene Fremdkörperbett um. Auch feine Gefässe sind in den oberflächlichen Schichten sichtbar. In der Tiefe der Hornhaut, dicht vor der Descemet'schen Membran, steckte der kleine Fremdkörper. Die tiefsten Lamellen vor der Descemet'schen Membran sind stark mit spindelförmigen Zellen durchsetzt und nach der vorderen Kammer hin umgebogen. Der Rand des Fremdkörperbetts zeigt rostbraune, amorphe Massen, dazwischen Züge von bräunlichem Pigment zwischen

den angrenzenden Hornhautlamellen. In der Umgebung des Fremdkörpers finden sich lymphoide Zellen.

Serie 7. Die Papille erscheint stark geschwollen. Die Nervenfaserschicht ist erheblich verbreitert. Seitwärts von der Papille findet der Abfall statt. Die Papille ist im wesentlichen mit Flüssigkeit durchsetzt; geringe Kernvermehrung. Die Gefässe sind stark ausgedehnt und gefüllt. Im Grunde der Papille findet sich eine bindegewebige Verdichtung des Glaskörpergewebes und Auflagerung auf der Nervenfaserschicht. In dem feinfaserigen Gewebe sieht man lange spindelförmige Kerne. Das Gewebe hängt mit der Nervenfaserschicht zusammen. Im Bereiche der Schwellung der Nervenfaserschicht zeigt auch die Körnerschicht Auflockerung und Vacuolen. Die Blätter der abgelösten Netzhaut haben sich an der Papille genähert. Im Sehnervenstamm zeigt sich nur geringe Kernvermehrung, die Sehnervenbündel sind noch nicht verschmälert. Die im Opticusstamm getroffenen Gefässe sind stark blutgefüllt.

Präparate mit Eisenreaction:

An dem Fremdkörperbett auf der Sklera findet sich in den tiefsten Schichten tiefblaue Farbe, die amorphen Auflagerungsmassen sind am intensivsten gefärbt. Die Bindegewebskapsel zeigt diffuse blaue Färbung, ebenso das in der Wand und ausserhalb der innersten Wand gelegene Pigment. Die an das Fremdkörperbett angrenzenden Muskelfasern zeigen diffuse blaue Färbung. Das in dem erwähnten Bindegewebszapfen auf der Sklera gelegene Pigment, das in Zügen bis zur Linse hin zu verfolgen ist und das ganz den Eindruck eines hämorrhagischen Pigments machte, zeigt leichte blaue Färbung. Es unterscheidet sich dadurch aufs schärfste von den daneben gelegenen Pigmentzügen, die von der Pigmentlamelle herstammen. Die dunklen Pigmentstreifen sind vollkommen ungefärbt geblieben. Sonstige Färbung im inneren Auge findet sich nur innerhalb des Blutergusses als vereinzelte Pünktchen, die dem hämorrhagischen Pigment entsprechen. Im übrigen fehlt innerhalb des Bulbus jede blaue Färbung.

An Schnitten durch das Fremdkörperbett innerhalb der

Hornhaut erkennt man intensivste Blaufärbung an dem kleinen Fremdkörperbett. Die angrenzenden Hornhautlamellen sind ebenfalls tief blau gefärbt. Dagegen ist die Descemet'sche Membran frei von Färbung. In den vorderen Lamellen finden sich nur hier und da kleine, intensiv gefärbte Punkte innerhalb der jungen Narbe.

Gewebshülle eines Fremdkörpers an der Schläfe:

Die Kapsel besteht aussen aus festem Bindegewebe, nach innen kommt mehr lockeres Gewebe, in welchem zahlreiche Rundzellen liegen, neben spindelförmigen, jungen Bindegewebszellen. Ferner finden sich Einlagerungen von amorphen Massen. An einzelnen Stellen grenzen an die amorphen Massen Bänder von spindelförmigen Zellen. An anderen Stellen findet man zwischen den Bindegewebssträngen Einlagerung von Lymphozyten und jungen Bindegewebszellen. Die Einlagerungen bilden knötchenartige Nester. In einzelnen dieser Nester finden sich amorphe Massen, die offenbar verschleppt sind. Bei Eisenreaction keine Färbung.

Zusammenfassung:

Fasst man den Befund der verschiedenen Schnitte zusammen, so findet man, dass sich am Bulbus selbst verschiedene Narben finden:

Über die Hornhaut hin ziehen von nasal unten nach temporal oben zwei oberflächliche Narben. Der Orbiculus ist durchtrennt. An der Stelle der Perforation zeigt die Sklera eine leichte Aufbuckelung. Die klaffende Lücke im Orbiculus ist von Bindegewebe ausgefüllt, welches nach aussen mit der Sklera und nach innen mit der Netzhaut zusammenhängt. Nach hinten von der Narbe im Orbicularis nimmt die Verdünnung der Sklera zu und man stösst hier auf Episkleralgewebe und einen mit der Sklera verwachsenen Muskel. Hier findet sich das Fremdkörperbett des dort gefundenen Granatsplitters.

In den oberflächlichen Schichten der Hornhaut finden sich feine Gefässe. Gegenüber der unteren der beiden Narben zeigt die Descemet'sche Membran drei umschriebene Falten.

In der Tiefe der Hornhaut, dicht vor der Descemet'schen Membran findet man ein Fremdkörperbett mit starker Pigmentierung der angrenzenden Lamellen. Auf diesen sieht man dicke, braune Massen. Der Rand des Fremdkörperbettes zeigt rostbraune, amorphe Massen, dazwischen Züge von bräunlichem Pigment. In der Umgebung des Fremdkörpers finden sich lymphoide Zellen.

Die vordere Kammer ist mit geronnenem Eiweiss gefüllt, sie ist ungleich tief, unten seichter als oben durch Vordrängung der mit der Linsenkapsel verwachsenen Iris. Diese ist temporal unten etwas vorgebuckelt durch die nach unten verschobene Linse, welche vollkommen Kugelform angenommen hat. Die hintere Kammer ist entsprechend vertieft und ebenfalls mit Eiweiss gefüllt.

Das vordere Linsenkapselepithel ist gut erhalten, die hintere Kapsel ist in zahlreiche Falten gelegt und trägt überall Pigment. Am Linsenäquator besteht deutlicher Zerfall der peripheren Linsenfasern mit Einlagerungen von Eiweiss. Sonst ist die Linse bis auf zahlreiche kleine Vacuolen und einzelne Myelinkugeln gut erhalten.

Unmittelbar hinter den Ciliarfortsätzen ist die Pars ciliaris retinae abgelöst und gewuchert. Nach v. Szily ist „die Beteiligung von Iris und Ciliarkörper an den Kriegsverletzungen des Auges überaus mannigfaltig und erinnert vielfach an die von Seiten dieser Gebilde nach Friedensverletzungen bekannten Komplicationen". Der Glaskörper ist verdichtet und geschrumpft, infolgedessen findet sich starke Verzerrung und totale Ablösung der Netzhaut, welche noch durch die Narbenbildung begünstigt wurde. Die Netzhautgefässe sind strotzend gefüllt. An mehreren Stellen finden sich kleine Blutungen. In dem Raum hinter der abgelösten Netzhaut findet sich eine grössere Blutung, die sich nach hinten längs der Aderhaut verfolgen lässt. Die Netzhautstruktur ist verhältnissmässig gut erhalten, abgesehen von Wucherungen der Stützsubstanz, stärkerer Ausdehnung der Gefässe, einzelne Verbreiterungen der Körnerschicht und Zerfall der Stäbchen und Zapfen.

Die Papille erscheint stark geschwollen und mit Flüssigkeit durchsetzt. Die Gefässe sind stark ausgedehnt und gefüllt. Im Grunde der Papille findet sich eine bindegewebige Verdichtung des Glaskörpers und Auflagerung auf der stark verbreiterten und geschwollenen Nervenfaserschicht.

Die Durchsicht der Präparate mit Eisenreaktion ergibt an dem Fremdkörperbett an der Sklera sowohl, als auch an dem innerhalb der Hornhaut intensive Blaufärbung. Die Bindegewebskapsel des ersteren zeigt diffuse blaue Färbung, desgleichen die angrenzenden Muskelfasern. Das in dem Bindegewebszapfen auf der Sklera gelegene Pigment erweist sich als nicht hämorrhagischen Ursprungs. Im Bulbus selbst findet sich Blaufärbung nur innerhalb des Blutergusses als kleine vereinzelte Pünktchen, die dem hämorrhagischen Pigment entsprechen.

Über Siderosis bulbi (Bunge) hat susammenfassend Geh. Rat Wagenmann in seinem Buche über Verletzungen des Auges berichtet.

E. v. Hippel (1894 und 1896) hat über Siderosis bulbi genauere Beobachtungen gemacht. Hierüber schreibt v. Szily zusammenfassend: „Am Orte des Fremdkörpers gelöstes Eisen diffundiert in die Umgebung, es wird von ganz bestimmten Zellgruppen, die eine spezifische Affinität für das Eisen besitzen, fixiert, geht mit einer Substanz in dem Protoplasma der Zelle eine unlösliche Verbindung ein, wird von dem Sauerstoff der Gewebe oxydiert und durch seine Anhäufung mikroskopisch nachweisbar. Zum Nachweis im Schnittpräparat eignet sich besonders die Berlinerblaureaktion nach Perls. Es färbt sich dabei nicht nur das sogenannte Fremdkörperbett blau, also die unmittelbare Umgebung des Eisenspitters, sondern alle Gewebsteile des Auges, welche sich durch besondere Affinität zum gelösten Eisen hervortun.“

Wie v. Szily schreibt, beobachtete E. Hertel schon nach 24 Tagen nach einer Kriegsaugenverletzung eine deutliche Siderosis. Er selbst berichtet, dass in einem Fall, wobei der Splitter schon am sechsten Tage nach der Verwundung ex-

trahiert worden war, trotzdem bei der 23 Tage später erfolgten Enucleation schon intensive Siderosis nachweisbar war.

Der aus der Schläfengegend des Patienten entfernte Fremdkörper machte schon mikroskopisch nicht den Eindruck eines Metallsplitters, vielmehr liessen die in der Umgebung des Fremdkörperbettes sich findenden grünlich-grauen Massen eher auf einen Steinsplitter schliessen. Die Untersuchung des zum Teil noch in der Gewebshülle steckenden Fremdkörpers am Riesenmagneten bestätigt diese Vermutung.

Epicrise:

Von besonderem Interesse ist am vorliegenden Fall das Vorkommen multipler Verletzungen des Auges durch mehrere kleine Granatsplitter und der Schläfengegend durch einen kleinen Steinsplitter.

Einmal finden sich auf der Hornhaut zwei oberflächliche Narben. Die Sklera wurde von einem grösseren Splitter angespiesst und durchstossen; derselbe wurde aber nicht beobachtet, muss also kurz nach der Verwundung wieder entfernt worden oder abgefallen sein. Die Wunde wurde nicht infiziert. Dann fand sich ein kleiner Splitter in den Muskelfasern des Inferior, von welchem sich nicht genau sagen lässt, wie er an diese Stelle gelangte. Ähnliche Beobachtungen machte auch v. Szily während des Krieges. Er schreibt: „In manchen Fällen ist es überhaupt nicht möglich, mit Bestimmtheit anzugeben, welchen Weg das Projectil von aussen her genommen hat, namentlich beim Vorhandensein von zahlreichen Wunden und Fremdkörpereinlagerungen, wie sie nach Explosionsverwundungen zumeist vorhanden sind, oder wenn seit der Verwundung einige Zeit vergangen und die Einschussstellen zum grössten Teil bereits vernarbt sind.“ Dass sich im Bulbus dabei keine deutlicheren Sprengwirkungen gezeigt haben, dürfte nach den Ausführungen v. Szily's über Doppelperforation seine Erklärung in der Kleinheit des Projectils finden. Über doppelte Perforationen sind in Friedenszeiten ausser durch Geh. Hofrat Wagenmann nur wenig mikroskopische Untersuchungen angestellt worden.

Wieder ein anderer Splitter drang nur bis in die Hornhaut, wo er beim Schneiden entfernt wurde. Ein weiterer musste aus der Tränensackgegend entfernt werden. Bei der Verletzung an der Schläfe handelte es sich, wie sich durch negative Eisenreaktion und Magnetuntersuchung herausstellte, um einen Steinsplitter.

Anzeichen einer sympathischen Entzündung zeigten sich nicht. Ein gewisser Zustand von Entzündung macht sich nur in der Verwachsung von Linsenkapsel mit der Iris kenntlich.

Die totale Netzhautablösung ist durch die schweren inneren Veränderungen des Bulbus genügend erklärt.

Die nach ca. $8^1/_2$ Monaten nach der Verwundung vorgenommene Enucleation erwies sich wegen der Schrumpfung des Auges, der starken Schmerzen und vor allem der nach dem klinischen Befund nicht auszuschliessenden Gefahr der sympathischen Entzündung als notwendig.

Zum Schlusse darf ich Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. Wagenmann für die Überlassung des Themas und für die liebenswürdige Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit meinen ergebensten Dank sagen.

Literatur-Verzeichnis.

Oguchi, Augenverletzungen im japanischen Heere während des letzten Krieges. In Deutschmanns Beiträgen zur Augenheilkunde, Heft 83, S. 75, 1913.

Sanitätsbericht: Die Verwundungen der deutschen Heere im Kriege gegen Frankreich 1870—71, Bd. III. Spezieller Teil.

Prof. v. Szily: Atlas der Kriegsaugenheilkunde samt begleitendem Text. 1918.

Prof. Wagenmann: Verletzungen des Auges mit Berücksichtigung der Unfallversicherung. Graefe-Saemisch, 2. Auflage, Bd. IX, Abteilung 5, 1 und 2.

Lebenslauf.

Ich wurde geboren am 20. Dezember 1890 zu Cöln am Rhein als Sohn des Fabrikanten Leonhard Breuer und dessen Gemahlin Franziska, geb. Weber. Nach Erlangung des Reifezeugnisses an der Allgemeinen Deutschen Schule zu Antwerpen widmete ich mich dem Studium der Medizin, studierte 7 Semester an der Universität Bonn und 2 Semester an der Universität Heidelberg. Vom April 1914 bis November 1918 stand ich im Heeresdienst. Im Laufe des Wintersemesters 1918—19 bestand ich in Heidelberg das medizinische Staatsexamen und erhielt am 15. März 1919 die Approbation als Arzt.

Leo Breuer, approb. Arzt.